Lane Medical Library

Ueber den Einfluss der Luftdichtigkeit auf Lungenschwindsucht.

INAUGURAL-DISSERTATION,

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

VORGELEGT DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN

UND ÖFFENTLICH ZU VERTHEIDIGEN

am 25. Januar 1873

VON

Max Globig

aus Spandau (Prov. Brandenburg).

OPPONENTEN:

Berthold Kern, Dr. med.
Otto Bungeroth, Dd. med.
Paul Espeut, Cand. med.

BERLIN.

GEDRUCKT BEI M. NIETHE.

Unter den tödtlichsten und verderblichsten Krankheiten des Menschengeschlechts nimmt die Lungenschwindsucht eine sehr hervorragende Stelle ein, ja wir dürfen wohl keinen Anstand nehmen, sie als die verhältnissmässig verderblichste aller Krankheiten zu bezeichnen. Hirsch*) veranschlagt bei einer mittleren Gesammtsterblichkeit von 22‰ das mittlere Mortalitätsverhältniss an Schwindsucht auf 3‰, was entschieden zu tief gegriffen ist, so dass also wenigstens $^1/_7$ aller Todesfälle durch Schwindsucht bedingt ist, und bemerkt dazu, dass „sich dies Verhältniss in der That, da die Krankheit doch vorzugsweise nur unter dem erwachsenen Theile der Bevölkerung vorkommt, noch unendlich ungünstiger, d. h. fast um das Doppelte so gross gestaltet."

Bis vor gar nicht langer Zeit hat die Krankheit als unheilbar gegolten, man beschränkte sich einfach darauf, die Schwindsucht zu diagnosticiren und den Patienten für verloren anzusehen. Erst in neuester Zeit ist das anders geworden, und es ist nicht das kleinste Verdienst Virchows, Klarheit in die Anschauungen über das Wesen der Krankheit gebracht zu haben. Auch die Therapie, die früher nur eine sogenannte symptomatische war, ist

*) Handbuch d. histor. geograph. Pathologie II, p. 52.

damit eine ganz wesentlich andere geworden. Auffallend ist es, dass man die verschiedensten, ja diametral einander gegenüberstehende Verfahren bei der Behandlung einschlägt und Erfolge damit erzielt.

Im Vordergrunde des Interesses steht die klimatische Behandlung der Phthisis an hoch gelegenen Gebirgsorten, auf der anderen Seite aber wird die comprimirte Luft der pneumatischen Cabinette laut und dringend empfohlen, und viele, namentlich englische Aerzte verordnen zu demselben Zwecke, zu welchem man zur Gebirgsluft greift, den Aufenthalt an der See. Es wird dabei auf die übrigen atmosphärischen Unterschiede, wie sie die Temperatur-, Feuchtigkeitsverhältnisse etc. bieten, wenig oder gar kein Gewicht gelegt und mit einer gewissen Schärfe des Gegensatzes allein die Dichtigkeitsdifferenz, die Vermehrung und Verminderung des Luftdruckes als wesentlich in Anspruch genommen. Dieser Widerspruch hat etwas so Frappantes, dass es sich wohl der Mühe lohnt, die Berechtigung beider Partheien einer genaueren Prüfung zu unterwerfen.

Es empfiehlt sich, um der Sache näher zu treten, zunächst das Verhalten des normalen Organismus den Veränderungen der Luftdichtigkeit gegenüber und, bei der Unmöglichkeit, alle einzelnen Erscheinungen zu analysiren, besonders ihren Einfluss auf die Lungen ins Auge zu fassen.

Was zuerst die Wirkung von erhöhtem Druck auf den menschlischen Körper anlangt, so geben uns darüber die Beobachtungen Aufschluss, die man an Personen, welche in Taucherglocken arbeiteten, gemacht hat, dann in neuerer Zeit bei Brückenbauten, wo man riesige Eisencylinder in das Strombett versenkte und durch comprimirte Luft das Wasser verdrängte, um die Pfeiler auf-

zumauern, uud endlich in besonderen nach dem Princip der Taucherglocke zu therapeutischen Zwecken construirten Apparaten, den sogenannten „pneumatischen Cabinetten“. Genaue Untersuchungen über diesen Gegenstand hat besonders v. Vivenot*) in einem solchen Apparat an sich selber angestellt, indem er sich mehrere Monate lang täglich zwei Stunden einer Erhöhung des Atmosphärendruckes um $^3/_7$ aussetzte. Was er fand ist kurz zusammengefasst folgendes: Die Lungencapacität wird vergrössert, das Diaphragma tritt tiefer, (weil die Darmgase nach dem Mariotte'schen Gesetz auf ein kleineres Volumen zusammengedrückt werden), die Herzdämpfung verkleinert sich, der Herzstoss wird schwächer, die Herztöne weniger deutlich vernehmbar. Die Frequenz der Athemzüge wird verringert, bei längerer Einwirkung bis auf 4—5 in der Minute; die Respirationen werden aber, entsprechend der vermehrten Vitalcapacität, ausgiebiger und tiefer, wie die Messungen mit Spirometer und Thoracometer beweisen; die Inspirationen sind leichter, die Exspirationen mühsamer, als normal. Ihre Anzahl steigt zwar beim Verlassen des Apparates, erreicht aber ihre frühere Höhe nicht wieder; ebenso kehrt auch die Lungencapacität nicht wieder auf ihr früheres geringes Mass zurück; und bei länger fortgesetzter Behandlung wird diese Nachwirkung eine dauernde, wie v. Vivenot, der sie auf eine Steigerung der Elasticität des Lungengewebes und der Kraft der Respirationsmuskeln bezieht, ausdrücklich betont, um den Einwurf zu entkräften, man könne den nicht continuir-

*) Zur Kenntniss der physiolog. Wirkungen u. d. therap. Anwendung der verdicht. Luft. von Rud. v. Vivenot jun. Erlangen 1868.

lichen, täglich nur zweistündlichen Aufenthalt in comprimirter Luft, nicht mit dem constanten Verweilen in rareficirter Luft, wie ihn das Leben an hochgelegenen Curorten mit sich bringt, vergleichen *).

Da er weiter einen Ueberschuss von Kohlensäure „zu Gunsten der verdichteten Luft" in der Exspirationsluft, das Nahrungsbedürfniss auffallend vermehrt, das Venenblut lebhaft hellroth gefärbt, ferner die Körperwärme, die Muskelkraft, das Körpergewicht erhöht, die Harnsecretion gesteigert fand, so schloss er daraus auf eine Steigerung des Stoffwechsels, und dies Resultat, zu dem er gelangt, wird allseitig anerkannt, wenngleich exactere Experimente **) die nach ihm vermehrte Kohlensäureausscheidung nicht bestätigt haben. Die vermehrte Sauerstoffaufnahme und die sich daraus im Einklange mit den andern Erscheinungen ungezwungen erklärende Erhöhung des Stoffwechsels kann keinem Zweifel unterliegen.

Von den Veränderungen im Gefässsystem, welche v. Vivenots Versuche ergaben, interessirt uns weniger die gewöhnlich mässige Verlangsamung der Pulsfrequenz und die Abflachung der mit dem Marrey'schen Sphygmographen gezeichneten Pulscurven, die er auf einen grösseren Widerstand in den peripherischen Gefässen bezieht, als vielmehr die deutliche Verengerung des Lumens der kleinen Blutgefässe an der Peripherie des Körpers, wie sie an der Conjuctiva, der Netzhaut (ophthalmoscopisch constatirt), sowie sehr deutlich an den Ohren eines Kaninchens, sowie als Entfärbung der rothen

*) l. c. p. 193.

**) Dr. G. v. Liebig: Ueber d. Athmen unter erhöhtem Luftdruck. Zeitschrift für Biologie 1869. V. p. 17. ff.

Pupille und der Iris eines weissen Kaninchens beobachtet wurde. v. Vivenot erinnert dann an den verminderten Durst und das überall gleichmässig beobachtete Erblassen der unter mehrfachem Atmosphärendruck beschäftigten Arbeiter und schliesst dann*): „so glauben wir, — da ja die freie Oberfläche des ganzen Respirationstractus nur als eine Einstülpung der Körperoberfläche aufgefasst werden kann — wohl ohne Bedenken die für die radialis, Binde-, Netzhaut- und Ohrgefässe nachgewiesene Druckverstärkung auf die doch ungleich zarteren Gefässe der Respirationsschleimhaut, darunter obenan auf die gleichsam zu Tage liegenden Endverästelungen der Lungengefässe übertragen zu dürfen.“ Diese Verdrängung des Blutes von der Oberfläche geht nun mit einer compensatorischen Vermehrung des Blutgehaltes anderer, besonders der grossen Organe des Unterleibes, der Leber, der Milz, des Darms, der Nieren, aber auch des Gehirns und Rückenmarkes einher, und ihre Folgen sind bei den Arbeiten unter mehrfachem Atmosphärendruck oft, besonders als Eingenommenheit des Kopfes und überaus reichliche Harnsecretion, nicht selten als Bluturiniren zur Beobachtung gekommen.

Direkte Beobachtungen über diese Aenderung der Blutvertheilung im Organismus, etwa durch Sectionsbefunde liegen nicht vor, weil der Eintritt des Todes durch zu hohen Ueberdruck nie vorgekommen ist, und die Fälle, wo bei den Arbeiten in sehr stark comprimirter Luft der lethale Ausgang durch die sogenannten „Entschleussungszufälle“ zu beklagen war, gerade umgekehrt auf eine zu schnell und plötzlich erfolgende Druckverminderung d. h. Rückkehr unter normalen Druck zu

*) l. c. p. 455.

beziehen sind. Die einzige hierher gehörige Notiz findet sich bei Foley *), der beim Brückenbau von Argenteuil an einem Fische, der in verdichteter Luft lebend geöffnet wurde, die Kiemen „blutleer und abgeflacht übereinanderliegend fand".

Ganz evident und beweisend sind aber die in jüngster Zeit von Quincke und Pfeiffer angestellten Experimente **), welche jeden Zweifel über die Blutvermindernde Wirkung der comprimirten Luft auf die Lungen ausschliessen. Sie eröffneten bei Hunden den Thorax, verbanden die Arteria pulmonalis sowohl, wie auch die venae pulmonales oder vielmehr das linke Atrium mit Kautschukschläuchen und trieben unter einem, dem normalen etwa entsprechenden, constanten Druck von 30 mm Quecksilber defibrinirtes Hundeblut, womöglich von demselben Thiere durch die Gefässe der Lungen. Durch Beobachtung an in die grossen Gefässe eingelegten Manometern und durch Messung der ausfliessenden Blutmengen, constatirten sie dann, wenn die Lungen vermittelst Aufblasen von der Luftröhre her ausgedehnt wurden, dass die hindurchfliessende Blutquantität ab-, und bei collabirten Lungen wieder zunahm, dass die Capacität der Lungengefässe in derselben Weise fiel und stieg. Beim Aufblasen der Lungen wurde Blut aus den Arterien und Venen herausgepresst und zwar im Verhältniss zur Stärke der Ausdehnung, beim Collabiren wurde es nach den Lungen zu angesogen. Diese zahlreich angestellten Versuche hatten stets dasselbe Resultat, und dass

*) Foley: Du travail dans l'air comprimé. Paris 1863. 10 e Observ p. 101: „Les branchies sont pâles et aplaties les unes snr les autres". bei v. Vivenot l. c. p. 455.

**) Archiv f. Anat. und Physiol. hrsg. v .Reichert und du Bois Reymond 1871. p. 89 ff.

sie den Verhältnissen des erhöhten Druckes völlig entsprechen, bedarf keiner Erläuterung.

Damit stimmen auch die klinischen Erfahrungen überein. Hyperämien der äusseren Haut, der Conjunctiva, des äusseren Gehörganges, des Trommelfells verschwinden bei Druckerhöhung; eine acute traumatische Conjunctivitis wurde durch vierstündigen Aufenthalt unter 2,8 Atmosphärendruck völlig geheilt*); Schmerz und Wärmegefühl einer erysipelatösen Hautstelle verschwanden, um bei Aufhebung des Druckes sofort wiederzukehren**). Und wie auf die äussere Haut ist die Wirkung der comprimirten Luft eine ganz überraschende bei allen entzündlichen Affectionen der Oberfläche des ganzen Respirationstractus; Nasenbluten, acute Coryza, Angina, Laryngitis, Bronchitis werden überaus schnell beseitigt, aber auch die chronischen Formen erfahren, zumal bei längerer Einwirkung, unzweifelhafte Besserung und Heilung. Der allgemein anerkannte günstige Einfluss auf Keuchhusten, Asthma bronchiale und Emphysem ist dagegen wohl auf die Vergrösserung der Vitalcapacität zu beziehen. Die Wirkung der Luftverdichtung ist also kurz gesagt eine antihyperämische anticatarrhalische oder adstringirende. Auch die Stoffwechselsteigernde Bedeutung der comprimirten Luft hat sich therapeutisch bei heruntergekommenen Individuen bewährt, und bei Rhachitis, Scrofulose, Anämie, Chlorose etc. gute Erfolge gehabt. Soll hier aber die Stärkung der Muskulatur des Körpers im Allgemeinen, wie besonders des Herzens, die ja damit in einem constanten Verhältnisse steht***), und die

*) Foley: Du travail dans l'air comprimé p. 116.

**) v. Vivenot op. cit. pag. 508.

***) Ranke, Physiol. d Menschen 1. Aufl. p. 564.

Verbesserung der Blutbildung eintreten, so muss dem Körper durch reichliche gute Nahrung die Möglichkeit, den gesteigerten Ansprüchen an seine Productionskraft zu genügen, gegeben werden; sonst tritt eine Abmagerung ein, wie sie bei den erwähnten Brückenbauarbeiten häufig beobachtet und bei Obesitas mit und ohne gleichzeitige Bantingcur durch pneumatische Bäder künstlich hervorgerufen worden ist.

Wenden wir uns jetzt zur Betrachtung des Einflusses, welchen Verminderung des Luftdruckes auf den Körper ausübt, so kann es hier nicht unsere Aufgabe sein, alle einzelnen Veränderungen und ihren Zusammenhang zu erörtern *); uns interressirt auch hier vorzugsweise das Verhalten der Lunge und ihrer Gefässe.

Aufschluss darüber erhalten wir durch die bei den sogenannten „Entschleussungszufällen" gemachten Beobachtungen, durch die bei Bergbesteigungen und Luftschifffahrten gesammelten Erfahrungen und endlich durch das Experiment.

Was zunächst die Entschleussungszufälle betrifft, so kommen dieselben, wie schon erwähnt, durch zu rasche Uebergänge von erhöhtem Druck auf den normalen zu Stande, zumal wenn sehr hohe Druckgrade in Anwendung gezogen worden waren. Fälle derart beobachtete Pol**) in der Steinkohlengrube l'Avaleresse la Naville

*) Ich verweise auf die Dissertation meines Freundes Berthold Kern, Ueber den physiolog. Einfluss der Elevation. Berlin 1872.

**) B. Pol et F. J. J. Watelle: Mémoire sur les effets de la compression de l'air etc. Annales d'hygiène pbl. et de médecine légale 2. Série. Tome 1. 1854. p. 241 sqq.

in Lourches 1847, François*) beim Bau der Rheinbrücke zwischen Kehl und Strassburg 1860 und Foley**) bei Argenteuil 1861. Sie beschreiben den Symptomencomplex folgendermassen: die leichtesten Erscheinungen sind Hyperämien und meist unbedeutende Hämorrhagien der Conjunctivae, des Gehörgangs, der Nasen-, Mund-, Rachen-, Bronchial- und Lungenschleimhaut, das Herz ist erregt, der Puls voll und hart, die Respiration meist beschleunigt. In den schwereren Fällen wird der Athem kurz und röchelnd, es macht sich das Gefühl eines drohenden Bluthustens, dabei heftiger Kopfschmerz, Uebelkeit, Ohnmachtsgefühl geltend, und in den schlimmsten tritt unter dyspnoetischen und comatösen Erscheinungen der Tod ein.

Das sind alles die Symptome einer Blutüberfüllung der Lungen und des rechten Herzens, zu welchen dann Stauungen im venösen System hinzutreten. Die Beschwerden treten besonders bei Bewegungen und Anstrengungen ein, lassen aber in der Ruhe wieder nach. Als sicherstes und bei den schweren Fällen einziges Mittel wird die sofortige Rückkehr unter verstärkten Druck angegeben. Die Autopsieen der tödtlich geendeten Fälle***) ergaben dem entsprechend: „Congestion des poumons avec teinte noirâtre générale; en incisant leur parenchyme et en raclant leur surface avec un scalpel, on obtient un liquide coloré comme l'encre de Chine; poumons crépitants; bronches hypérémiées dans toute leur étendue, renfermant une assez grande quantitè de séro-

*) François: Des effets de l'air comprimé etc. in Annal. d'hyg. publ. et med. lég. 2 Serie. t. XIV 1860. p. 289. sqq.

**) Ant. Ed. Foley Du travail dans l'air comprimé, étude médicale, hygiénique etc. Paris 1863.

***) Pol et Watelle: op. cit. p. 27.

sité sanguinolente; coeur droit et gros vaisseaux gorgés d'un sang noirâtre fluide; foie très-volumineux laissant couler par l'incision une assez grande quantité de sang noirâtre."

Damit stimmen die von Luftschiffern und bei hohen Bergbesteigungen beobachteten Erscheinungen vollkommen überein, so dass wir nicht auf sie einzugehen brauchen.

Dasselbe Bild, nur in schwächern Farben, geben die, unter weit geringern Druckgraden angestellten Experimente v. Vivenot's: Beschleunigung und Grösserwerden des Pulses, erhöhtes Wärmegefühl der Haut, Füllung der Conjunctivalgefässe nebst Brennen daselbst, flachere und frequentere Respirationen, erhöhte Wasserverdunstung auf Haut- und Lungenoberfläche.

Den directen und deutlichsten Beweis dafür, dass auch schon bei niedrigeren Graden der Druckverminderung der Blutgehalt der Lungengefässe vermehrt wird, liefern wiederum Experimente von Quincke und Pfeiffer*): Sie brachten die frischen Lungen von Hunden in einen weiten Glascylinder, der mit einem luftdichtschliessenden Deckel versehen war und eine Oeffnung hatte, in welche die Trachea luftdicht eingepasst werden konnte, so dass die Verbindung des Innern der Lunge mit der Atmosphäre nicht abgeschlossen war. In dem die Lungen umgebenden, die Pleurahöhlen repräsentirenden Raum des Cylinders konnte die Luft verdünnt werden; die Lungen wurden dann ausgedehnt, indem die atmosphärische Luft durch die Luftröhre hineintrat. Auch hier wurde defibrinirtes Hundeblut unter constantem Druck durch die Gefässe der Lunge hindurchgetrieben. Es

*) Archiv f. Anat. u. Physicl. hrsg. v. Reich. u. Dubois. 1871.

zeigte sich jedesmal, dass bei zunehmender Ausdehnung der Lunge die Menge des durchfliessenden Blutes in gleichen Zeiten wuchs, und dass die Capacität der Lungen für Blut zunahm. Das letztere wurde daraus erkannt, dass während der Ausdehnung der Abfluss des Blutes auf der venösen Seite verlangsamt und der Zufluss auf der arteriellen beschleunigt wurde, und zwar so lange, bis die Ausdehnung eine constante geworden war. Während des Zusammensinkens fand das Umgekehrte statt.

Es erübrigt noch, ein paar Worte über die Wirkung der Luftverdünnung auf den Allgemeinzustand hinzuzufügen. Auch hier findet, wahrscheinlich durch die gesteigerte Evaporation hervorgerufen*), eine Beförderung des Stoffwechsels statt. Durch Verbesserung der Verdauung und Assimilation wird die Ernährung und Blutbildung gehoben, das Körpergewicht vermehrt; aber diese Wirkung ist nicht so jähe und in die Augen fallend, wie die der comprimirten Luft, sie besteht mehr in einer milden wohlthätigen Anregung. Man hat sie desshalb als Heilmittel bei allen anämischen Affectionen, bei Malariakachexie, bei Verdauungsschwäche, Gicht, Rheumatismus etc, und wegen ihrer Resorptionbefördernden Nebenwirkung, auf die ich noch zurückomme, bei Scrofulose und Phthise mit besonderem Vortheil angewendet.

Nachdem wir uns jetzt mit der Einwirkung der Luftverdünnung und Verdichtung auf die Lungen des normalen Organismus bekannt gemacht haben, können wir auf ihr Verhältniss zur Lungenschwindsucht eingehen.

Dass die Elevation ein constantes Moment für und

*) Vgl. Berthold Kern, l. cit. pag. 25 sqq.

von unbestreitbarem Einfluss auf die mehr oder weniger vollkommene Ausschliessung der Schwindsucht aus einer bestimmten Gegend ist, ist bekannt. Hirsch*) führt dafür die Immunität der Hochebenen der Rocky Mountains und der Cordilleras de los Andes des amerikanischen Continentes, der höchsten Punkte des Harzes und des Erzgebirges, der Karpathen, des Spessarts, vieler Punkte der Alpen, der Pyrenäen, des Hochlandes von Abessynien, des Hochplateau's von Armenien und Persien, der höchsten Punkte der Ghats, einzelner Theile von Java u. a. m. an und sucht den Grund bei den vielfachen Verschiedenheiten in zoologischer und klimatischer Hinsicht in dem „einen, allen gleichmässig zukommenden Momente der Elevation". Die Grenze für das Vorkommen der Schwindsucht liegt im Allgemeinen in einer Höhe von 2000 Fuss oder genauer**) „die Immunität beginnt im mittleren Deutschland bei einer Elevation von 1500 Fuss; um sich jedoch noch dieser Immunität zu erfreuen, muss ein Ort, je näher dem Aequator gelegen, desto grössere Elevation zeigen, derart, dass in der Schweiz diese Grenzlinien erst 4500—5000 Fuss und am Aequator gar erst 11000—14000 Fuss hoch liegt". Hirsch***) sagt dann weiter: „Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Immunität der in so hohen Elevationen lebenden Individuen von Schwindsucht wesentlich abhängig ist von dem verminderten Luftdrucke, unter welchem sie anhaltend athmen, wenn wir uns auch über den Modus, wie diese Wirkung zu Stande kommt,

*) Handbuch d. hist. geogr. Pathol. II. pag. 81.

**) Dr. H. Brehmer: D. chronische Lungenschwindsucht u. Tuberculose d. Lunge. 2. Aufl. Berlin 1869 pag. 142.

***) l. cit. p. 82.

vorläufig keine Rechenschaft zu geben im Stande sind".

Diesen „Modus", durch welchen die Immunität zu Stande kommt, finde ich nun in dem grössern Blutgehalte der Gefässe, wie ihn der verminderte Luftdruck zur Folge hat.

Bevor ich aber die Gründe, auf welche ich diese Behauptung stütze, anführe, soll uns der Begriff der Lungenschwindsucht noch einige Augenblicke fesseln.

Lungenschwindsucht, Phthisis, ist durch den Untergang, durch die Zerstörung von mehr oder weniger grossen Parthien des Lungenparenchyms charakterisirt und man unterscheidet jetzt zwei Hauptformen derselben, die Tuberculose und die chronische oder käsige Pneumonie. Die früher allgemein für Phthisis geltende Bezeichnung Tuberculose ist jetzt, Dank Virchow, auf jene Fälle beschränkt, wo sich wirkliche, ächte, miliare Tuberkel primär oder secundär in dem Organ finden. Was man früher, nach Laennec's Vorgang, damit bezeichnete, das sind käsige Massen, und ihr mehr oder weniger zahlreiches Vorhandensein (ohne dass gleichzeitig miliare Tuberkel bestehen) gilt als Characteristicum der chronischen oder käsigen Pneumonie. Diese käsigen Massen sind nun die Producte von Entzündungen und Catarrhen, welche liegen geblieben, nicht durch Resolution und Resorption entfernt worden sind. Selten gehen sie aus fibrinöser (croupöser) Pneumonie hervor, oder, richtiger ausgedrückt, bleiben sie von ihr zurück, weil deren fibrinreiches Exsudat in den meisten Fällen fettig metamorphosirt und resorbirt wird; öfter, obwohl auch nicht häufig, stammen sie von acuten Catarrhen her, welche sich von der Trachea und den Bronchen auf die Alveolen fortsetzen, und deren Secret weder durch Expectoration noch durch Resolution entfernt wurde; am aller-

häufigsten aber leiten sie ihre Entstehung von chronischen Catarrhen her, deren reichliches Secret die feinen Bronchen und Alveolen erfüllt. Die längere Krankheitsdauer hat hier natürlich durch die wachsende Zellenanhäufung, deren Expectoration immer schwieriger wird, schon rein mechanisch die Folge, dass die dicht an einander gedrängten Zellen sich gegenseitig beeinträchtigen; sie verlieren dann ihre runde Form, schrumpfen durch Wasserverlust und sintern zu unregelmässig gestalteten Schollen zusammen — die Verkäsung ist vollendet.

Die Folgen und Gefahren, welche durch diese käsigen Massen bedingt werden, bestehen nun, abgesehen von in ihrer Umgebung eintretenden schwieligen Verdickungen (Peribronchitis chronica und interstitielle Pneumonie) und Erweiterungen und Verdünnungen der Bronchialwände durch Secretaufhäufung oder Luftandrang (Bronchiectasien), erstens darin, dass die Bronchialwände und successive das umgebende Parenchym ulceriren, und dass die Zerstörung immer weiter greift, (Cavernenbildung) und endlich zweitens in der Eruption von ächten miliaren Tuberkeln, die am interstitiellen Bindegewebe, besonders in der Umgebung der Gefässe, und auf der Schleimhaut überaus häufig ist*), und in der Niemeyer**) die grösste Gefahr für die meisten Phthisiker mit Recht sucht, da „für den Tuberkel zwar die Möglichkeit einer vollständigen Resolution (durch Fettmetamorphose), also einer direkten Heilung zuzulassen“ ***), diese aber, wenn auch

*) Rindfleisch, Lehrbuch d. path. Gewebelehre 2 Aufl. p. 361.

**) Lehrbuch d. spec. Path. u. Therap. 8 Aufl. I. pag. 240.

***) Virchow, d. krankhaft. Geschwülste II. pag. 647.

nicht absolut unmöglich, doch mehr als fraglich und unwahrscheinlich ist.

Zu den der Entwickelung der Phthisis nothwendig vorausgehenden Entzündungen und Catarrhen sind nun vorzugsweise schwache, schlechternährte, miserable Individuen, die schon auf geringe Reize mit einer massenhaften Production hinfälliger, widerstandsunfähiger Zellen reagiren *), geneigt, also scrofulöse Personen, Gefangene, Fabrikarbeiter, Stubenhocker u. dergl., ferner solche, deren ursprünglich kräftige Constitution zerrüttet wurde, z. B. durch Magengeschwüre, durch Diabetes, Syphilis, durch Wochenbetten, durch langdauernde Lactation, durch Onanie, Excesse in Baccho et Venere etc. Aber man darf nicht ausser Acht lassen, dass auch kräftige, starke Menschen von Pneumonien und Catarrhen ergriffen werden, diese ihren Ausgang in Verkäsung nehmen können, und dass dies gar nichts Unerhörtes ist.

Fassen wir nun die Verhältnisse in höhern Regionen näher in's Auge, so finden wir allerdings unter den kräftig gebauten, durch ihre Lebensweise viel in freier Luft und mit körperlichen Anstrengungen beschäftigten Gebirgsbewohnern die Scrofulose, Chlorose etc. nicht vor, aber Entzündungen und Catarrhe sind in hochgelegenen Gegenden vorherrschend häufig, eine Thatsache, die nirgends in so grossartigem Massstabe hervortritt, als längs jener gewaltigen Gebirgskette, welche unter dem Namen des Felsengebirges und der Cordilleren durch den ganzen amerikanischen Continent zieht, und auf deren Abhängen und Plateaus von Texas bis zum südlichen Chili Catarrh und Bronchitis in acuter und chronischer Form zu den

*) Vergl. v. Niemeyer Lehrb, der spec. Path. u. Ther. I. p. 235 sqq.

vorherrschendsten Krankheiten der Bewohner gehören *). Also an catarrhalischen und pneumonischen Producten, die verkäsen könnten, ist in höheren Elevationen kein Mangel, und dennoch ist das Ausbleiben der Verkäsung unbestreitbar. Es muss ein Grund dafür existiren, und ich suche ihn eben, wie schon gesagt, in dem grössern Blutreichthum der Lungengefässe, wie ihn die geringere Luftdichtigkeit verursacht, und welcher eine Wasserabgabe, eine Schrumpfung und Eindickung der entzündlichen Produkte ebenso verhindert, wie er die Wegspülung der fettigmetamorphosirten Theilchen in den Blutstrom, ihre Resorption begünstigt. Es steht dieser Annahme nichts entgegen, sie erklärt alles ganz ungezwungen und macht sogar das Gesetz verständlich, nach welchem, je näher dem Aequator, desto höher die Grenze der Immunität liegt. Bedenkt man nämlich, dass nach den Tropen zu mit der steigenden Temperatur wegen der Zunahme der Hautevaporation mehr Blut der Oberfläche des Körpers zuströmen muss, und die inneren Organe das betreffende Quantum weniger zugeführt erhalten, so erklärt es sich, weshalb dort in einer Höhe, die bei uns schon den Immunität gegen Phthise bedingenden Blutgehalt der Lungengefässe aufweist, die dazu nöthige Füllung derselben noch nicht vorhanden ist und erst in höhern Elevationen erreicht wird.

Zwei Momente sind es, auf welche ich die Blutfüllung der Lungengefässe, als die Verkäsung verhindernd und Immunität gegen Schwindsucht bedingend, basire.

Das erste ist eine Bemerkung von Traube **) über das Verhältniss der käsigen Pneumonie zu organischen Herzkrankheiten. Er spricht zunächst davon, dass Ro-

*) Hirsch op. cit. pag. 13.

**) Gesammelte Beitr. z. Path. u. Ther. II. 2. XLVII. p. 748.

kitansky's Behauptung, organische Herzerkrankungen bedingen eine gewisse Immunität gegen käsige Pneumonien, durch specielle Beobachtungen über das gleichzeitige Vorkommen beiderlei Erkrankungen widerlegt sei, und führt selber einen solchen Fall an, wo durch die Autopsie beide Affectionen constatirt werden konnten. Dann fährt er fort: „Noch wichtiger aber als diese Beobachtung erscheint mir die Thatsache, dass die angeborene Stenosis ostii arteriae pulmonalis eine eminente Prädisposition für die Entstehung der käsigen Pneumonie bedingt. Aus den wiederholten Zusammenstellungen ergiebt sich nämlich mit Bestimmtheit, dass eine verhältnissmässig grosse Anzahl der mit diesem angebornen malum cordis behafteten Individuen, nachdem sie die zwanziger Jahre erreicht, statt unter hydropischen und cyanotischen Erscheinungen, in Folge einer käsigen Pneumonie zu Grunde gehen. Ich selbst habe zwei solcher Fälle zu beobachten Gelegenheit gehabt."

„Trotzdem muss der Rokitansky'sche Satz eine Wahrheit enthalten, wenn wir erwägen, dass derselbe — gleich so vielen andern Aussprüchen desselben Autors — auf ein ungewöhnlich grosses Beobachtungsmaterial sich stützt."

„Die Frage entscheidet sich, wie ich glaube, in folgender Weise: Soll eine organische Herzkrankheit eine Immunität vor käsiger Pneumonie bedingen, so muss durch sie der Abfluss des Blutes aus den Pulmonalvenen in einem höhern Grade behindert, in Folge dessen die Transsudation von Blutwasser ins Lungenparenchym begünstigt sein. In der That erinnere ich mich keines Falles von Stenosis ostii venosi sinistri mit consecutiver Hypertrophie des rechten Ventrikels, zu welchem sich eine käsige Pneumonie hinzugesellt

hätte.“ Soweit Traube. Die Analogie dieser Zustände mit dem Verhalten der Lunge unter vermehrtem und vermindertem Lufdruck liegt auf der Hand und bedarf kaum noch weiterer Ausführung.

Der zweite Punkt, der mir für die Annehmbarkeit des Satzes zu sprechen scheint, dass die Verkäsung entzündlicher Producte durch grössern Blutreichthum der Lungengefässe verhindert werde, ist folgender: Es ist bekannt, dass die käsigen Massen und ihre Folgezustände, Cavernen, Bronchiectasien etc. ihren Lieblingssitz in den Lungenspitzen haben, dass diese der Ausgangspunkt der Phthisis und der Ort, wo sie am frühesten sich diagnosticiren lässt, sind. Auch dies leite ich aus einer Differenz des Blutgehaltes der kleinen Gefässe der Lungenspitze von dem anderer Theile ab, und zwar erkläre ich mir dieselbe durch die Gesetze der Schwere.

Das Blut gehorcht im Körper, ganz abgesehen von allen anderen Momenten, die seine Bewegung beeinflussen, den Gesetzen der Schwere. Es befindet sich in jedem horizontalen Querschnitt des Körpers das Blut unter dem Druck einer Flüssigkeitssäule, welche so hoch ist, wie die Entfernung des Schnittes vom Scheitel; das Blut der Fusssohlen erleidet demnach etwa einen Druck von 5 Fuss, im Unterschenkel nur von 4 Fuss, in der Schulter ohngefähr von 1 Fuss und im Ellenbogen von ca. 2 Fuss (natürlich immer die aufrechte Stellung vorausgesetzt). Wie wesentlich dieser Druck auf die Blutvertheilung im Körper und auf den Blutgehalt einzelner Theile ist, beweisen ein Paar sehr einfache Experimente: erhebt man die Hand einige Zeit lang über den Kopf, so wird sie blass und blutlos; der herabhängende Kopf dagegen röthet sich. Man bringt ja bekanntlich damit auch die überaus grosse Häufig-

keit der Varicen an den untern Extremitäten im Gegensatz zu andern Körpertheilen in Verbindung. Es wird demnach eine Druckdifferenz und eine, wenn auch absolut nicht sehr erhebliche Blutfülleverschiedenheit zwischen Lungenspitze und Basis nicht abzuleugnen sein. Berücksichtigt man nun ferner, dass der ursprüngliche Catarrh oder die primäre Entzündung sich kaum jemals, höchstens in den allerseltensten Fällen, auf die Spitzen beschränkt und meist auch auf tiefere Parthien, wenn nicht den ganzen Flügel, sich ausdehnt, während die verkästen Massen regelmässig zuerst und meist fast allein in den Spitzen angetroffen werden, so liegt es auch hier sehr nahe, den grössern oder geringern Blutgehalt der Lungengefässe als Causalmoment für die Verflüssigung oder Eindickung der Secrete und Exsudate anzusprechen. Gerade dass die Druckdifferenz, obwohl absolut nicht von erheblicher Grösse, dennoch solche Effecte hervorruft, spricht sehr dafür und macht es um so wahrscheinlicher, dass dieselben Verhältnisse bei höhern Elevationen oder in verdünnter Luft als massgebend anzusehen seien; wenigstens kann es keine Schwierigkeit machen, im Allgemeinen sich die Blutfüllung der Lungengefässe in einer gewissen Elevation zu der an einem tiefer gelegenen Orte in demselben Verhältniss zu einander zu denken, wie den Blutgehalt der Basis zu dem der Spitze.

Indessen mag man nun diese Blutfüllung höheren Grades, besonders der Spitzen, als eine den Bewohnern höherer Orte constant zukommende und physiologische ansehen, wie ich es thue, oder sich die Immunität gebirgiger Gegenden gegen Phthisis anderweitig erklären, jedenfalls steht fest, dass bei einem an hohe Elevationen nicht gewöhnten Individuum durch Verminderung

des Luftdruckes die Statik und Dynamik der Respition eine solche Modification erfährt, dass dadurch eine günstige Einwirkung auf Schwindsüchtige oder zu Phthisis Disponirte ausgeübt werden muss. Ganz saliant sind in dieser Beziehung die Thatsachen, die uns aus Davos im Ober-Engadin berichtet werden. *) Unter den Bewohnern desselben wird Schwindsucht nicht beobachtet, wohl aber tritt dieselbe bei ihnen auf, wenn sie später als Cafetiers oder Conditoren u. s. w., vielleicht noch unter ungünstigen äussern Lebensbedingungen, im Flachlande sich aufhielten. Kehren sie dann nach Hause in ihr Alpenthal zurück, so wirkt der Aufenthalt daselbst, zumal wenn die Krankheit noch nicht zuweit fortgeschritten ist, heilend. Aehnliches wird aus andern Berggegenden berichtet.

Wir haben also in der rareficirten Luft ein, wie sich mit an absolute Gewissheit grenzender Wahrscheinlichkeit annehmen lässt, ein ganz vorzügliches Mittel, um die Verkäsung von Entzündungsproducten oder Secreten hintenanzuhalten. Es kommt nur darauf an, dass man die betreffenden Patienten zur rechten Zeit der Luftverdünnung aussetzt, resp. sie in hochgelegene klimatische Curorte schickt und nicht erst, wenn die Verkäsuug bereits im Gange oder gar schon vollendet ist. Das ist auch der Grund, weshalb man an den Höhenkurorten die besten und schlagendsten Erfolge immer in den Fällen beobachtet und geschildert findet, „wenn die Krankheit noch nicht in ihre letzten Phasen getreten ist."

Auch auf die nachträgliche Verflüssigung und Vol-

*) Spengler, D. Landschaft Davos als Curort gegen Lungenschwindsucht. Klimatol. medic Skizze. Basel 1869.

lendung der Fettmetamorphose an den käsigen Massen, welche sie einer Resorption wieder zugänglicher machen würde, — was ja allerdings nicht unmöglich ist, da man bei Sectionen Lungen beobachtet hat, deren Parenchym durch insterstitielle indurirende Pneumonie völlig luftleer geworden, von Höhlen durchsetzt war, aber keine Spur käsiger Ueberreste mehr zeigte*) — scheint der grössere Blutzufluss, wie ihn die Verdünnung der Luft bedingt, von günstigem Einfluss sein zu können. Wenigstens scheint es, als ob dieser salutäre Vorgang in grössern Höhen häufiger zur Beobachtung käme, als in der Ebene.

Damit hätten wir die Einwirkungen der Luftverdünnung auf die Phthise charakterisirt und als sehr wesentlich heilsame erkannt und schätzen gelernt.

Was nun die günstigen Erfolge anbetrifft, welche die Anhänger der comprimirten Luft bei Lungenphthise erzielt haben, so muss man die antihyperämische und secretionsbeschränkende Eigenschaft der Luftverdichtung anerkennen, welche zwar nur bei reinen Catarrhen Radicalheilungen erzielen, aber durch Verminderung des Blutgehaltes und Inschrankenhaltung der Secretion auf der Bronchialoberfläche die vorhandene Athmungsinsufficienz vermindern, das subjective Befinden des Patienten bessern und so scheinbar auch bei Lungenschwindsucht guten Einfluss haben kann. Aber es liegt in der Natur der Sache, dass dies eben nur Palliativerfolge sind. Der von v. Vivenot theoretisch erhofften Wirkung der comprimirten Luft, „die in der Umgegend des käsigen Heerdes bestehenden Entzündungsprocesse zu beeinträchtigen, durch Isolirung des Tuberkels und der

*) Vergl. v. Niemeyer libr. cit. I. p. 219.

Caverne von aller Gefässcirculation die lokale Laesion zum Stillstand zu bringen und die käsigen Massen durch Verkreidung unschädlich zu machen“ *), stehen wohl kaum bestätigende direkte Beobachtungen zur Seite.

Von einer Heilung oder Besserung kann bei sekundärer oder primärer Miliartuberculose durch comprimirte Luft wohl ebenso wenig, wie durch verdünnte, die Rede sein; indessen mag die verdichtete Luft des pneumatischen Apparates durch Beseitigung der stets vorhandenen Catarrhe immerhin einen, wenn auch nur temporären, doch die Qualen des Patienten lindernden Erfolg zeigen können.

Recapituliren wir kurz die Beziehungen der Luftverdünnnng und -verdichtung zur Therapie der Lungenschwindsucht, so ergiebt sich folgendes:

Sowohl comprimirte wie rareficirte Luft haben durch Kräftigung und Stärkung der Constitution eine Tilgung der Prädisposition zu Phthisis, resp. zu catarrhalischen und entzündlichen Affectionen, aus denen sie sich entwickelt, zur Folge. Die Entscheidung für die eine oder die andere muss ihrer verschiedenartigen Einwirkung auf den Stoffwechsel (vergl. oben pag. 15) gemäss von der Individualität abhängig gemacht werden. Im Allgemeinen ist dafür massgebend, was Braun **) über die Unterschiede des See- und Alpenklima's sagt: Die verdichtete Luft, resp. der Aufenthalt an der See setzt robuste Assimilationsfunctionen voraus, die verdünnte, resp. die Gebirgsluft entfaltet ihre leise Wirkung auch auf den atonischen und katarrhalisch afficirten Magen- und Darmkanal; jene verlangt eine gewisse robuste

*) l. cit. pag. 541.

**) J. Braun, System. Lehrb. d. Balneotherapie 2. Aufl. 1869 pag. 73.

Integrität anderer Functionen, namentlich des Kreislaufs, des Herzens, der Lungen, wogegen diese ihren gesammten wohlthätigen Einfluss auch auf solche Naturen entfaltet, welche in den genannten Beziehungen „an leicht erregbarer Schwäche“ leiden; jene überwältigt sehr leicht diese „reizbar schwachen Constitutionen“, besonders solche, deren Nervensystem auf ungewöhnliche und selbst auf gewohnte Lebensreize mit heftigen Erregungserscheinungen antwortet, während diese darauf beruhigend und mittelbar kräftigend wirkt.

Auf catarrhalische Affectionen, solange sie ohne Neigung zu Retention und Eindickung des Secretes sind, hat die comprimirte Luft einen überaus günstigen Einfluss, man mag sie nun als „pneumatisches Bad“ oder als Seekur an Orten mit einem gleichmässigen, milden Klima, wie Madeira, Ajaccio etc. in Anwendung ziehen, während diese Wirkung von der Luftverdünnung nicht zu erwarten steht.

Bei entzündlichen Processen, oder zu Verkäsung tendirenden Catarrhen dagegen ist die rareficirte Luft von dem wesentlichsten Nutzen, indem sie mit überaus grosser Wahrscheinlichkeit den Eintritt der Verkäsung hindert und Resorption bewirkt. Von einzelnen Seiten, z. B. von Brehmer und Spengler wird ihre Anwendung schon, bevor die Entzündungssymptome verschwunden sind, angerathen und Erfolg davon versichert. Dem steht aber die Autorität Traubes gegenüber, der das entschieden widerräth und erst, nachdem das Fieber unter antiphlogistischem Verfahren verschwunden ist, die Resorption durch Aufenthalt in grössern Höhen, wie Kreuth, Reichenhall etc. zu befördern zu suchen empfiehlt.

Bei schon eingetretener Verkäsung ist in ziemlich zahlreichen Fällen durch verdünnte Luft der Eintritt von

Besserung, ja selbst Heilung zu beobachten; aber mit Sicherheit kann darauf nicht gerechnet werden.

Von einer Beseitigung endlich oder auch nur von einer Beschränkung und Aufhaltung des Verlaufes der secundären oder primären (miliaren) Tuberculose kann wohl kaum die Rede sein, hier ist nur ein symptomatisches Verfahren am Platze; und dabei kann die anticatarrhalische Wirkung der comprimirten Luft allerdings Linderung der Beschwerden hervorrufen.

THESEN.

1. Wir sind nicht berechtigt, ein Sprachcentrum in der dritten linken Hirnwindung anzunehmen.
2. Für die Beseitigung von Mastdarmstricturen ist die gewaltsame Sprengung das schonendste Verfahren.
3. Die Bildung des Fruchtwassers ist vom Foetus herzuleiten.
4. Nephritis ist keine Indication für die künstliche Frühgeburt.
5. Die Syphilis ist nicht erst im fünfzehnten Jahrhundert in Europa entstanden.

Der Verfasser, am 19. Mai 1850 zu Spandau geboren, evangelischer Confession, erhielt seine allgemeine Bildung auf dem dortigen städtischen Gymnasium und verliess dasselbe am 28. September 1868 mit dem Zeugniss der Reife. Er wurde am 15. October desselben Jahres als Studirender in die Militair-ärztlichen Bildungsanstalten aufgenommen, bestand am 16. Juli 1870 das Tentamen physicum, nahm an dem Kriege 1870—71 Theil und absolvirte am 3. Januar 1873 das Examen rigorosum. Folgenden Herren, deren Vorlesungen und Kliniken er während seines Quadriennium besuchte, ist er zu besonderem Dank verpflichtet: Bardeleben, du Bois-Reymond, Braun, Cohnstein, Dove, Ebert, Erhard, Fräntzel, Frerichs, Gurlt, Hartmann, Hertel, Hirsch, Hofmann, Jüngken, Kristeller, v. Langenbeck, v. Lauer, Lewin, Liman, Löffler, Mitscherlich, Pelizer, Peters, Reichert, Rose, Schweigger, Skrzeczka, Sonnenschein, Schultz-Schultzenstein, Traube, Virchow, Waldenburg, Wegner, Werder.